

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-333589

(43)Date of publication of application : 07.12.1999

---

(51)Int.Cl. B23K 35/26

---

(21)Application number : 10-158601

(71)Applicant : NIPPON SUPERIASHA:KK

(22)Date of filing : 22.05.1998

(72)Inventor : NISHIMURA TETSUO

---

## (54) ADDED ALLOY FOR NONLEAD SOLDER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an added alloy for nonlead solder high in wettability and very high in joinability with a lead wire or the like composing an electronic circuit by adding it to a melting solder vessel.

SOLUTION: This alloy is an added alloy for nonlead solder charged and diffused in melting nonlead solder mainly consisting of Sn and contg. 0.1-10 wt.% Ni and the balance Sn. The content of Ni is preferably made to 1-3 wt.%. Further, one or plural components selected out of a group composed of Ge, Ga or P are added respectively by 0.1-5 wt.%. The Ge, Ga or P are preferably made within a range of 0.1-1 wt.%.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-333589

(43) 公開日 平成11年(1999)12月7日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>  
B 2 3 K 35/26

識別記号  
3 1 0

F I  
B 2 3 K 35/26

3 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-158601

(22) 出願日 平成10年(1998)5月22日

(71) 出願人 592025786

株式会社日本スベリア社  
大阪府吹田市江坂町1丁目16番15号

(72) 発明者 西村 哲郎

大阪府吹田市江坂町1丁目16番15号 株式  
会社日本スベリア社内

(74) 代理人 弁理士 濱田 俊明

(54) 【発明の名称】 無鉛はんだ用添加合金

(57) 【要約】

【課題】 溶解はんだ槽に添加することによってはんだを改良することができる無鉛はんだ用添加合金を開示する。

【解決手段】 Ni O. 1~10重量%およびSn残部とし、Snを主成分とする溶解無鉛はんだ中に投入拡散する無鉛はんだ用添加合金である。Niの含有量は好ましくは1~3重量%とする。さらに、Ge、Ga又はPからなる群から選ばれた1又は複数をそれぞれ0.1~5重量%加えた。Ge、Ga又はPは好ましくは0.1~1重量%の範囲とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】NiO、1～10重量%およびSn残部とし、Snを主成分とする溶解無鉛はんだ中に投入拡散する無鉛はんだ用添加合金。

【請求項2】Niの含有量は好ましくは1～3重量%とした請求項1記載の無鉛はんだ用添加合金。

【請求項3】請求項1に対してさらに、Ge、Ga又はPからなる群から選ばれた1又は複数をそれぞれ0.1～5重量%加えた無鉛はんだ用添加合金。

【請求項4】請求項3において、Ge、Ga又はPは好ましくは0.1～1重量%である無鉛はんだ用添加合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無鉛はんだ用の合金に係り、はんだ母材に対して添加物として投入され、母材に溶解して有効に機能する合金に関するものである。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】はんだ合金の従来からの組成において鉛はんだ合金の特性を決定するものとして非常に有効に機能するが、近年鉛の毒性が問題になっており、鉛を組成物から忌避した無鉛はんだの開発が盛んである。そして、これら無鉛はんだのほとんどは錫を主成分としている。即ち、錫は毒性が低く、金、銀、銅、ニッケルあるいは亜鉛など数多くの金属との融合性が高く、また高い反応性でよく拡散して金属表面に濡れるために、電子部品の組立用はんだ合金の主成分として不可欠である。しかし、錫を主成分にした無鉛はんだ合金では、錫の高い反応性を原因として、添加した金属や、接合時における母材表面から溶出した銅や銀などの金属と結合して金属間化合物を生成してしまうことになる。ところがこれらの化合物は一般にはんだ合金の融点よりも高い融点を有しているために、はんだ合金の流動性を阻害して、はんだ付け作業時にはんだ接合部の欠陥であるブリッジや、ツララ現象を発生させる要因となる。また、化合物は凝固時に針状結晶となつてはんだ中に析出し、表面の滑らかさが失われて、光沢のないザラザラとした概観の悪いはんだ付けになり、商品価値を低くするばかりか、最近の密度の高い、線が密集している回路であればマイクロブリッジや針状線を構成してしまい、ショートの原因になることもある。

【0003】そこで、発明者はこれらの課題を解決する組成として、錫を主成分としてニッケルを微量だけ

(0.002～1重量%)添加するはんだ合金を開示した(特願平10-100141号)。ニッケルは、比較的少量を加えることによって、錫と多くの金属との合金、例えばプリント基板のリード線や端子に用いられている銅との合金が凝固するときに不可避的に発生する針状結晶を抑制する作用があることを確認し、これに着目した

ものである。ニッケルは、融点が1453℃と非常に高いところにあるが、上記添加量程度であれば錫に溶解して均一に分散する。さらに、ニッケルを含む場合には、これを含まない場合とは全く異なり、凝固中の体積収縮から起こる引け巣の様子がSn-Pb系共晶はんだの特徴に似て、ひとつの大きい窪みになり、かつ表面が滑らかになることが目視によって観察された。従って、錫にニッケルを比較的少量添加することによって、はんだ合金中の化合物の発生を抑制し、さらにはんだ凝固時の針状結晶の生成をも抑制することができる。しかも、接合部の機械的強度を低下させることなく、経年安定性に優れ、高い信頼性と作業性を確保することが可能となる。

【0004】ところで、ニッケルは上述したように融点が1453℃であるために、はんだ母材中に投入する添加量が少ない場合であっても、はんだ合金の融点は高くなるように推移する。また、ニッケルが錫を主とする合金に対して他の金属との間で化合物を構成することを回避する作用があるのであれば、予めはんだ合金中に溶解させるばかりでなく、溶融しているはんだ槽に別個に添加物として投入することによつても、使用中のはんだを改良することができる。発明者はこの点に着目して、はんだ合金の組成として好適であるニッケルを溶解はんだ槽に対する添加物とすることとした。

【0005】本発明ではこのように溶解はんだ槽に添加することによつてはんだを改良することができる無鉛はんだ用添加合金を開示することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では、上述した目的を達成するために、NiO、1～10重量%およびSn残部とし、Snを主成分とする溶解無鉛はんだ中に投入拡散する無鉛はんだ用添加合金を構成した。また、より好ましいNiの含有量として、さらに1～3重量%の範囲で特定することとした。

【0007】さらにまた、はんだ合金のより有効な作用を高めるために、ニッケルに加えてさらにGe、Ga又はPからなる群から選ばれた1又は複数をそれぞれ0.1～5重量%加えた無鉛はんだ用添加合金を構成した。また、これら微量金属のより好ましい含有量として、0.1～1重量%の範囲に限定することとした。

【0008】これらの手段において、錫ははんだ母材の主金属と同一のものであり、濡れ性が高く、電子回路を構成するリード線などとの接合性が非常に高い。本発明の添加合金においても錫を主成分としたのは、次の理由による。ニッケルは融点が錫と比較して非常に高く、はんだに投入する添加量がごくわずかであっても、240～250℃程度の比較的低い温度で溶解しているはんだ中では短時間で均一に溶解して拡散することが困難である。そこで、本発明では元来溶解性がよく、またははんだ槽に溶解中の無鉛はんだの主成分である錫にニッケルを

予め配合し、添加合金自体の融点を下げることによって、溶解はんだ中への敏速な均一拡散を行わしめるものである。

【0009】無鉛はんだにおけるニッケル含有量は、実験の結果から0.01~0.1重量%によってある程度の期待する効果を奏することができる。また、溶解はんだ中に新たな錫が投入されることによる成分変化を極力防ぐ必要があることを考慮すれば、投入する添加合金中のニッケル濃度は添加合金自体の融点あまり高くなりすぎない範囲で極力高いほうが好ましい。このことから、本発明ではニッケル含有量を0.1~10重量%とした。また、溶解はんだに投入後の濃度調整を考慮して、より好ましい範囲として1~3重量%に特定した。そして、この添加合金を溶解無鉛はんだ槽に投入して、はんだ自体のニッケル量を調整する。例えば、錫98重量%、ニッケル2重量%の添加合金を、融点が227℃である錫99.3重量%、銅0.7重量%の溶解はんだを250℃まで昇温して投入したところ、添加合金はスムーズに溶解し、短時間で均一に拡散し、Sn-Cu-Niの3元はんだを構成する。添加合金の融点よりも低い温度で溶解する理由は、錫の溶解性および添加物との同質性、さらにははんだ槽の膨大な熱エネルギーによるものである。そして、上記無鉛はんだ99kgに対して上記含有量の添加合金を1kg投入すると、ニッケル含有量が0.02重量%に調整されることになる。これらの無鉛はんだと添加合金との重量比は、上記「無鉛はんだにおけるニッケル含有量」として示した0.01~0.1重量%の範囲で適宜調整することになる。ただし、この範囲は本発明においては絶対的なものではなく、あくまでも添加合金中の重量比が発明の本質であることはいうまでもない。

【0010】ゲルマニウムGe、ガリウムGa、および燐Pはそれぞれはんだ槽表面に浮遊する滓の発生を防止する機能があるが、個々に溶解はんだ中において0.001~0.01重量%で効果を発揮する。例えば、上記のように99:1の割合で添加合金を投入するのであれば、添加合金中の配分は0.1~1重量%で十分であるが、投入割合には幅があるので、0.1~5重量%の範囲で調整する。

【0011】なお、一般に使用されている自動はんだ槽のはんだ容量を基本として考えれば、適切な添加量を得るためには添加合金の形状は1個で数百グラム~数キログラムのインゴット形状や、棒状にするほうがよい。ただし、計算で算出した重量を正確に投入するためには調整用の補助物として小型のペレットや粉末、あるいはワイヤにすることもある。また、短時間で均一な拡散を要望するときには、却ってこれらの構造が有効に作用する。

【0012】

【実施例】（実施例1）予め作成したNi2重量%（以

下の比率も全て重量%である）、残部Snの添加合金1kgの塊を、Sn99.3%、Cu0.7%の組成からなり、融点が227℃の無鉛はんだを250℃雰囲気中で溶解させた99kgのはんだ槽中に投入し、2分待った後にステンレス製のへらでゆっくりと撹拌した。確認したところ、投入した添加合金の塊は既に溶解していた。この場合、Ni含有量は0.02%であった。このはんだ合金を用いて、リード間隔が0.65mmピッチの表面実装用IC付きのプリント基板をRAタイプのフラックスを使用して250℃ではんだ付けを行ったところ、ブリッジやツララ現象は発生しなかった。また、接合部を20倍程度に拡大して観察したところ、はんだ表面は滑らかであり、異常な結晶は見当たらなかった。さらに、はんだ槽が冷え固まったときのはんだ合金表面も滑らかであり、表面に針状結晶などが生成していないことも確認することができた。

【0013】（実施例1の強度試験）実施例1で添加合金を投入拡散した後のはんだ合金の強度を引っ張り試験機で検査した。試験片ははんだ槽からステンレス製のしゃもじで汲み出して、鉄の鋳型に注入して放冷凝固させ、取り出してからヤスリなどを使用して整形した。引っ張り試験機にセットし、室温で引っ張り速度10mm/秒の条件にて測定した。その結果、強度が3.3kg/平方ミリメートルであった。ちなみに、添加合金を投入する前のはんだでは、同様に試験を行ったところ、強度が3.2kg/平方ミリメートルであった。

【0014】（実施例2）Sn99.3%、Cu0.7%の組成からなる融点が227℃の無鉛はんだ合金に、10%のNiを含む本発明の添加合金を投入して、Ni濃度が1%になるように調整したはんだ合金を、実施例1と同様に検査したところ、はんだ合金表面は非常に滑らかであった。また、実施例1と同様に強度試験を行ったところ、強度は実施例1と同じように3.3kg/平方ミリメートルであった。

【0015】（実施例3）予め作成したNi2%、Ga0.5%、残部Snの添加合金1kgの塊を、Sn99.3%、Cu0.7%の組成からなり、融点が227℃の無鉛はんだを250℃雰囲気中で溶解させた99kgのはんだ槽中に投入し、2分待った後にステンレス製のへらでゆっくりと撹拌した。確認したところ、投入した添加合金の塊は既に溶解していた。この場合、Ni含有量は0.02%、Gaは0.005%となる。このはんだ合金は、上記添加合金の投入直後からはんだ表面の色が金属的な白色を増し、それまで発生していた表面の滓の発生が激減した。なお、GeおよびPの添加であっても同じ効果を期待することが可能である。

【0016】（比較例）Sn99.3%、Cu0.7%の組成からなる融点227℃の無鉛はんだ合金を用いてリード間隔が0.65mmピッチの表面実装用IC付きのプリント基板をRAタイプのフラックスを使用して25

0°Cではんだ付けを行ったところ、ブリッジがリードの間に多数発生した。これらのブリッジは、リード間だけでなくリードを数本またぐようにして発生していたものも認められた。また、リード間隔が2.5mmピッチのコネクタ付きのプリント基板に同様にしてはんだ付けしたところ、やはりブリッジやツララが多数発生した。接合部を20倍程度に拡大して観察したところ、はんだ表面はザラザラとして異常な結晶が見られた。これらはSn-Cu金属化合物による針状結晶であった。また、ICリード間のブリッジ中には非常に細い針状のマイクロブリッジが見られ、これらは融点が高く、活性の高いフラックスでも容易に除去することができないため、はんだ付け品質の向上は困難であると推測される。はんだ槽が

冷え固まったときにはんだ合金表面には針状結晶が発生し、凹凸が見られただけでなく、場所によっては大きいわれが発生して、段差もあることが観察された。これは、はんだ内部にひずみが発生しているためと考えられる。

#### 【0017】

【発明の効果】本発明は、上述したようにはんだ合金母材に直接添加物を入れるのではなく、別途製造した塊状やペレット状の添加合金を構成したので、錫を主成分とした溶解はんだに非常によく混ざり合い、短時間のうちに均一に拡散するので、計算通りのはんだ組成を、はんだの溶解槽中で達成することができる。